

UAV を用いた河川の水域抽出に関する研究

長崎大学大学院工学研究科	学生会員	○倉村	秀明
長崎大学工学部	学生会員	山本	将太郎
長崎大学大学院工学研究科	正会員	鈴木	誠二
長崎大学大学院工学研究科	正会員	茅田	彰秀

1. 研究の背景と目的

河川管理者にとって、河川勾配、水深、形状や堤防の劣化などの河川状況の詳細な把握は、河川の管理・整備を行うにあたり非常に重要である。特に、長崎県のような、河川が急勾配で急激に降雨が流出する地域においては、短期間に河川の様相が変化する。そのため河川状況を把握するためには、頻繁な調査が必要となる。しかしながら、河川状況の高精度かつ高頻度な情報を得ることは非常に困難である。先行研究において、UAV で取得した画像を用いることにより河川の水深を簡易的で高精度に推定することが可能となった¹⁾。しかし、河川形状把握に必要な水域の抽出手法については LANDSAT 画像を用いた手法が検討されている²⁾が、UAV で取得した高精度の画像を用いた手法は確立されていない。

そこで本研究では、UAV を用いて撮影した河川画像を画像処理することにより河川の水域およびエッジ(境界)を抽出する手法の検討を行った。



図1 神浦川(対象水域)



図2 上流部写真

2. 対象水域の概要

対象水域は長崎県の神浦川下流の樹木で河川上が覆われていない約800mの区間(図1)とした。なお画像解析は、水深の浅い上流部(図2)と水深の深い下流部(図3)の2区間を対象として実施した。



図3 下流部写真

3. 河川の水域およびエッジの抽出

3.1 HSV 色空間を用いた水域抽出

HSV とは色を色相(H)、彩度(S)、明度(V)の3要素で表現する手法である。色の表現方法としてよく使われている RGB は原色の組み合わせで色を表現する手法であるが、各要素を変動させた場合に色の変動を理解するのが困難であり、細かな色の調整をしたい場合などには不向きである。一方、HSV では色を「鮮やかさ」や「明るさ」といった直感的にわかりやすい方法で表現されているため、感覚的な調整を簡単に行うことが可能となる。

そこで、一般的に用いられる RGB 色空間ではなく HSV 色空間による水域抽出を試みた。ここでは、上流部および下流部の画像を RGB 色空間から HSV 色空間に変換した。さらに、上流部と下流部では河川の透明度や含まれている青み成分が異なるため、それぞれにおいて拘束条件を設定するべきと考え、水系の抽出を行うために拘束条件の検討を行った。その拘束条件を下記に示す。

上流部の拘束条件

- (1) $0.385 < H < 0.644$
- (2) $0 < S < 0.294$
- (3) $0.2 < V < 0.551$

下流部の拘束条件

- (1) $0.4 < H < 0.6$
- (2) $0.08 < S < 0.45$
- (3) $0.35 < V < 0.6$

この結果を図4(上流部)および図5(下流部)に示す。上流部と下流部ともに正確に水系を抽出することができた。しかし、水域内および水域外に小さなノイズが発生した。白いノイズは青みを含んだ灰色の部分が合わせて抽出されたことが原因と推察できる。上流部の河川内に見られる黒い斑点は河床の石礫によるものであるため、水域部の抽出としてはかなり正確であることが分かる。

3. 2 二値画像の膨張・収縮を組み合わせたソーベル法によるエッジの抽出

河川の水域をさらに正確に抽出するために、エッジ抽出法であるソーベル法を用いて河川のエッジ抽出を試みた。ソーベル法とは、画像からエッジ部を検出し、微分することで濃度値の変化量の差分が大きいところをエッジとして抽出するものである。差分の大きさの違いによってエッジとして抽出される部分も異なる。上述のHSV画像は、家屋の屋根等や電線等のノイズが混入しているため、前処理として、二値画像を膨張および収縮させることによりノイズの除去を実施した。具体的には、二値化によって残る黒い孤立したノイズは膨張時に、白い孤立したノイズは縮小時に除去し、その後、元画像の縮尺に再度変換した。その結果を図6および図7に示す。処理前に比べ、家屋等の白いノイズと河川内の石礫等の黒いノイズを除去することができていることがわかる。そこで、差分閾値を0.001とし、ノイズ除去後の画像にソーベル法を適用しエッジの抽出を行った。その結果を図8および図9に示す。UAVで取得した高精度のRGB画像から河川のエッジを非常に容易に明確に抽出することができた。

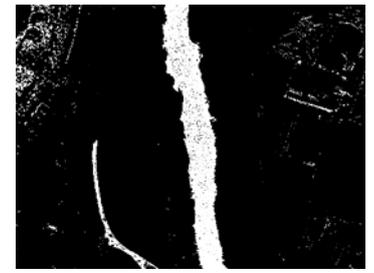


図4 HSV変換画像(上流部)



図5 HSV変換画像(下流部)



図6 ノイズ除去後画像(上流部)

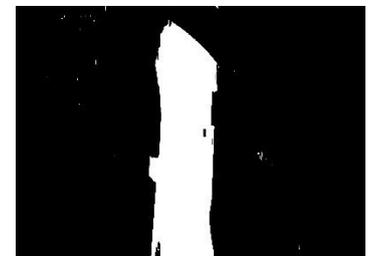


図7 ノイズ除去後画像(下流部)



図8 エッジ抽出画像(上流部)



図9 エッジ抽出画像(下流部)

4. 結論

UAVで取得した画像を用いて河川の水域およびエッジの抽出を行った。HSV色空間を使用し、拘束条件を課すことにより水域の抽出を行うことができた。さらに、ソーベル法を併用することにより、河川のエッジを正確に抽出することができた。課題としては河川画像の色味が天候に左右されることが挙げられる。水域を抽出する画像を作成する際に影や写真の明るさによってRGBの数値が変化するため、撮影方法や撮影の際の天候などの影響について検討する必要がある。

参考文献

- 1) UAVを用いた河川形状及び水深の推定, 土木学会西部支部研究発表会講演概要集, IV-009, 平成28年度.
- 2) LANDSAT画像からの水系情報の抽出と記述, 総合理工学研究科報告, 第7巻, 第1号, pp107-113, 1985.